Zur Funktionsprüfung von Herz- und Gefäßsystem bei gesunden und kranken Feldsoldaten

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

an der

Albertus-Universität zu Königsberg i. Pr.

Vorgelegt von

Friedrich Matz

aus Schippenbeil, Ostpr.

Leipzig 1918

Verlag von Georg Thieme

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Königlichen Albertus-Universität
zu Königsberg i. Pr.

Meinen Eltern in Dankbarkeit

Die Schwierigkeiten der Diagnose der Herz- und Gefäßerkrankungen, deren sich der Arzt schon jederzeit im Frieden bewußt war, sind in der Kriegszeit bei der Beurteilung der Kriegsverwendungsfähigkeit unserer Soldaten scharf in Erscheinung getreten. Die Aussprache auf der Warschauer Internistentagung 1916 spiegelte diese Schwierigkeiten wieder. Allgemein fanden die Beobachtungen Wenckebachs Bestätigung, daß neben den nicht sehr zahlreichen unzweifelhaften Herzfehlern „die ungeheure Zahl derjenigen steht, welche wir verpflichtet sind, in einer Rubrik von zweifelhaften Herzerkrankungen zu sammeln". Allzuviel wird vergessen, sagt Wenkebach, daß auch der gesunde Mensch bei allzugroßen Anstrengungen die Grenzen seiner körperlichen Leistungsfähigkeit an seinem Herzen bemerkt. Findet der Arzt in solchen Fällen eine Herzvergrößerung, leichte Geräusche oder Tachycardie, so ist er geneigt, einen Herzfehler zu diagnostizieren. Demgegenüber betont Wenckebach, daß auch beim ganz gesunden Herzen Vergrößerungen (Arbeits-Hypertrophie durch Überanstrengung des Krieges), leichte Geräusche, Tachycardie ohne Vitium cordis vorkommen. Insbesondere sind die Herzbeschwerden fast ebenso häufig auf allgemeine Ursachen wie ungeeigneten Körperbau, Ungeübtheit, abnorme Gemütsverfassung, Faktoren, die eine allgemeine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit bewirken, zurückzuführen, als auf eine organische Herzerkrankung.

Unter 150 Mann mit Herzbeschwerden fand Wenckebach bei 21 Mann = 14 % systolische Herzgeräusche,

und unter 147 Mann ohne Herzbeschwerden bei 22 Mann = 14,9 % systolische Herzgeräusche.

Mit anderen Worten: Die Häufigkeit der Herzgeräusche hielt sich zwischen klagenden und nicht klagenden Patienten die Wage. Praktisch ist eine Trennung zwischen wirklich Herzkranken und Patienten mit Herzbeschwerden allgemeiner Natur von größter Bedeutung, weil die letztere Gruppe physisch und psychisch im Gegensatz zu der ersteren beeinflußbar ist und nach entsprechender Behandlung voll militärleistungsfähig werden kann. Die Trennung wird stets für den Arzt eine schwierige bleiben.

Gern wird er jede objektive Methode anwenden, die diese Unterscheidung zu erleichtern hilft. Als solche objektive Unterlage zur Prüfung der Herzkraft gilt seit langem die hauptsächlich von Ottomar Rosenbach inaugurierte funktionelle Herzdiagnostik. Freilich sind gegen die bisherigen Methoden der Funktionsprüfung von sachkundiger Seite gewichtige Einwände erhoben worden. Erich

Meyer*) lehnte jeden Wert der Funktionsprüfung (Zählen der Pulszahl nach Kniebeugen) für die Beurteilung der Herzkraft ab, weil nach seinen Beobachtungen Nervöse und Vasomotoriker sich in ihrer Art nicht von echten Herzkranken unterscheiden. Auch Wenckebach bezeichnete diese Methode der Funktionsprüfung als nicht einwandfrei. „Ob man auf Pulszahl, Blutdruck, Atemfrequenz achtgibt, ein zahlenmäßiges Maß für die Leistungsfähigkeit des Herzens bekommen wir dadurch nicht, weil so viele unberechenbare Faktoren dabei mitspielen.“ Trotz dieser Warnungen ist gerade in letzter Zeit wiederum der Weg der Funktionsprüfung, eben aus dem Bedürfnis nach objektiven Unterlagen heraus, erneut beschritten worden.

Eine seit langem in der Praxis geübte Funktionsprüfung ist die Feststellung der Pulszahl bei gewissen Belastungen der Kreislauforgane z. B. nach Kniebeugen. Auf diese primitive Methode treffen zweifellos die Bedenken zu, die vorher erhoben wurden; daß aber auch mit ihr gewisse Resultate zu erzielen sind, hat die Praxis gezeigt.

Bessere Resultate werden bereits durch stärkere Belastungen, wie sie das tägliche Leben des Soldaten mit sich bringt, erreicht. Lichtwitz**) hat das Verhalten des Pulses beim Marsch und Dauerlauf geprüft und daraus für die Funktion verwertbare Schlüsse erhalten.

Den feinsten Ausschlag gibt wohl die Prüfungsmethode von Ernst Weber***):

Der zu Untersuchende leistet im Sitzen ganz leichte Muskelarbeit durch Dorsal- und Plantarflexion eines Fußes. Dabei wird mit dem Mosso-Lehmannschen Armplethysmographen die Volumveränderung eines Unterarms gemessen und durch Schreibhebelübertragung in Kurven dargestellt unter gleichzeitiger Aufzeichnung der Atmung, die von Einfluß auf die Blutverteilung ist. Bei gesundem Herz- und Gefäßsystem muß das Armvolumen sich anfangs vergrößern. Die geringe Arbeitsleistung einer Muskelgruppe bewirkt reflektorisch eine Erweiterung der Gefäße der Haut und der gesamten Skelettmuskulatur mit Ausnahme der Kopfgefäße und so Volumvergrößerung.

Diese Erweiterung der Gefäße wird nicht nur, wie Weber durch eingehende Versuche nachwies, von der infolge der Muskelarbeit verstärkten Herzaktion, sondern hauptsächlich von einer aktiven Tätigkeit der Gefäßzentren im Gehirn verursacht. Und zwar geschieht diese Verschiebung auf Kosten der Bauchorgangefäße, die an Blutfülle abnehmen. So sind die Verhältnisse bei frischem und gesundem Herz- und Gefäßsystem.

Anders dagegen verhalten sich die akut oder chronisch ermüdeten und kranken Kreislauforgane. Hier tritt bei der oben geforderten Muskelarbeit nicht eine Erweiterung, sondern eine Verengerung des äußeren Gefäßgebietes auf und somit eine Volumverkleinerung. Das bedeutet eine verringerte Zufuhr von Nahrungsstoffen und gleichzeitig eine verminderte Abfuhr von Ermüdungsstoffen. Weber bezeichnet sie als umgekehrte Gefäßreaktion.

---

*) Kongreß f. inn. Med. Warschau 1916. (Diskussion nach dem Vortrag Wenckebachs.)
**) Kongreß für innere Medizin Warschau 1916 (Diskussion).
***) Literat.-Verz. Nr. 4.

Diese Tatsachen sind die Grundlage für seine Funktionsprüfung, aus denen er folgenden Schluß zieht: „Tritt bei technisch richtiger Aufnahme nicht zu verkennende umgekehrte Gefäßreaktion bei Muskelarbeit ein, so ist mit Sicherheit auf eine schwere Störung organischer Art zu rechnen, wenn nicht eine erschöpfende Muskelarbeit durch die betreffende Person vorausgegangen ist.“

Da die Plethysmographenkurve nun bei der Arbeit einer Muskelgruppe direkt das Armvolumen und indirekt somit die Gefäßerweiterung oder -verengerung genau registriert, so kann man aus dem Ausfall der Kurven auf die Funktionstüchtigkeit des Gefäßapparates schließen und zwar erfahrungsgemäß soweit, daß es für bestimmte Herz- und Gefäßerkrankungen charakteristische Kurven gibt.

Beim Gesunden steigt die Plethysmographenkurve infolge der Volumvergrößerung durch die Gefäßerweiterung während der kurzen Muskelarbeit an, um sogleich wieder nach Aufhören der Arbeit zur Norm abzufallen, weil die Gefäße dann wieder ihren normalen Füllungszustand annehmen, dadurch, daß der Blutüberfluß aus der Peripherie via Herz nach den inneren Organen zurückgeht.

Beim ermüdeten und kranken Herz- und Gefäßsystem erfolgt der Abfall weniger rasch oder aber wir erhalten bei umgekehrter Gefäßreaktion eine negative Arbeitskurve. Sie sinkt bei der Arbeit unter die Norm, um sich dann langsamer oder schneller wieder zu derselben zu erheben.

Dünner*) hat die Webersche Methode auf die Praxis übertragen. Nach seinen Erfahrungen gibt uns die Plethysmographie:

1. „Ein Maß für die Funktion der anatomisch veränderten Herzmuskeln“, die bei Insuffizienz schlechter arbeiten. Das Blut wird durch das Fehlen einer ausreichenden Triebkraft für die Zirkulation ungenügend arterialisiert und wirkt reizend auf das Gefäßzentrum, das die unnormalen Reize an die Gefäße weitergibt und so die normale Kurve verändert;
2. ermöglicht sie auch eine Trennung zwischen organischen und funktionellen Herzstörungen oder simulativen Beschwerden. „Nervöse Herzen haben stets eine normale Kurve“ (Weber und F. Meyer).

Als weiterer Maßstab für die Funktionstüchtigkeit des Herzens kann der von Einthoven eingeführte Elektrocardiograph dienen.

Er mißt die bei Kontraktion im Herzmuskel auftretenden elektrischen Aktionsströme, die durch Elektrodenwannen aus den oberen Extremitäten fortgeleitet werden. Die Ströme geben unter normalen Verhältnissen eine ganz bestimmt geformte Kurve, die drei Zacken aufweist, die A-Zacke nach Kraus, sie entspricht der Vorhofskontraktion, die J-Zacke, der Ventrikelkontraktion entsprechend und als Finalzacke die F-Zacke, deren Bedeutung noch nicht geklärt ist. Störungen der Kontraktionsfähigkeit des Herzens zeigen sich an den ersten beiden Zacken A und J, und ihre Unregelmäßigkeiten sind uns ein Beweis für gestörte Herzfunktion.

Für den Arzt im Felde sind diese letzteren Methoden infolge ihrer Kompliziertheit jedoch nicht verwendbar. Eine Funktionsprüfung muß hier mit den einfachsten Mitteln arbeiten.

---

*) Berliner klin. Wochenschrift 1916.

Unsere dahingehenden Versuche knüpfen daher an den einfachen Belastungsversuch von Herz und Kreislauf durch Skelettmuskulaturarbeit und Registrierung von Puls und Blutdruck wieder an. Nach mannigfachen Vorversuchen wurde von Stabsarzt L. F. Meyer ein Verfahren der Funktionsprüfung angegeben, das praktisch Anhaltspunkte für die Beurteilung zu geben schien. Das Vorgehen ist wie folgt:

Nach anfänglichem 3 Minuten langem, ruhigen Sitzen, irgendwelche besonderen körperlichen Anstrengungen dürfen natürlich nicht vorausgegangen sein, werden dem zu Untersuchenden folgende Belastungsproben auferlegt:

1. 5 Minuten Stehen,
2. 5 „ Gehen,
3. 20 „ Kniebeugen mit Vorschwingen der Arme.

Der Puls wird in jeder Phase gezählt, der Blutdruck (Maximalblutdruck) bei Beginn der Untersuchung und auf der Höhe der Anforderung, nach den 20 Kniebeugen, gemessen.

Als Apparatur wird gebraucht:

Eine Uhr mit Sekundenzeiger zum Pulszählen, Blutdruckmessapparat nach Riva-Rocci mit der Recklinghausenschen Manschette.

Das Wiederauftreten des Pulses wird auskultatorisch festgestellt unter Kontrolle des auf der Radialis ruhenden Fingers. Die Manschette behält der zu Untersuchende bei der Prüfung dauernd am Arm, damit mit ihrem Anlegen keine Zeit verloren geht; es ist dann nur nötig, den Gummischlauch auf das Glasansatzrohr des Blutdruckapparates zu streifen.

Der Gang der Untersuchung ist folgender:

Nach 3 Minuten langem, ruhigen Sitzen, Zählen des Pulses und Blutdruckmessung, dann 5 Minuten Stehen und Pulszählen. Nun folgt 5 Minuten langes Umhergehen im mäßigen Tempo einer Auftragserledigung und wieder Pulszählen, darauf 20 Kniebeugen mit Vorschwingen der Arme, sofortiges Pulszählen und Blutdruckmessung.

Bei Feststellung von Pulszahl und Blutdruck setzt sich der zu Untersuchende stets auf eineu bereitstehenden Schemel. Nach den Kniebeugen werden alle 2 Minuten Puls und Blutdruck gezählt bzw. gemessen bis Beruhigung eingetreten und alles zur Norm zurückgekehrt ist. Die gefundenen Werte werden jedesmalig in ein Ordinatensystem auf kariertem Papier eingetragen. Auf der Ordinate werden Puls- und Blutdruckzahlen vermerkt, und zwar ließen wir die Pulszahl 70 der Blutdruckziffer 110 entsprechen. Auf der Abszisse wird die Zeit markiert und zwar entspricht jedes Karree 1 Minute. Die entsprechenden Eintragungen werden kurvenartig verbunden.

Ich habe seit $1^3/_4$ Jahr nach weiterem Ausbau der Methode, besonders was die Phasen der Beruhigungszeit nach der Höhe der Anforderung anbetrifft, in über 120 Fällen diese Funktionsprüfung durchgeführt und Gesunde, Herz- und Gefäßkranke, sowie Schwächezustände des Herzens nach Infektionskrankheiten untersucht und charakteristische Kurven festlegen können, die ich Gelegenheit hatte, Anfang Mai 1917 bei einem ärztlichen Vortragsabend unseres Korps zu demonstrieren.

Erst nach Abschluß unserer Untersuchungen kam uns die Arbeit von Schrumpf*) zu Gesicht, der gleichen Zielen auf ähnlichem Wege zustrebt. Er mißt im Liegen systolischen und diastolischen Blutdruck sowie Pulszahl. Darauf läßt er den Patienten aufstehen und mißt nach 2 Minuten wieder Blutdruck und Puls. Darauf folgt Ausführung von 5—20 Kniebeugen und Bestimmung von Puls

*) Literat.-Verz. Nr. 11.

und Blutdruck unter 4maliger Wiederholung in Minutenabstand. Nach der 4. Minute Hinlegen des Patienten und letzte Messung. Auf Grund der Zunahmegröße von Puls und Blutdruck und der Zeit, die bis zur Rückkehr zur Norm vergeht, scheidet Schrumpf gesunde und kranke Kreislauforgane uud von den kranken trennt er mittels seiner Funktionsprüfung folgende Arten:

1. Chronische resp. Latente Herzinsuffizienz: Zunahme des Pulses beim Übergang von der liegenden in die stehende Stellung um 10—20 Schläge in der Minute (in der Norm 3—6) und manchmal darüber; nach der Arbeit um weitere 20—30 Schläge und darüber (in der Norm 10—20). Langsame Rückkehr zur Norm, oft erst nach 10 Minuten (beim Gesunden in längstens 4 Minuten).

Maximaler Blutdruck: Beim Übergang von liegender in stehende Stellung keine Zunahme, nach der Arbeit unbeträchtliche Zunahme um höchstens 10 mm Hg. (in der Norm 20—40 mm Hg.)

Minimaler Blutdruck: Zunahme beim Übergang von liegender in stehende Stellung 5—10 mm Hg., nach der Arbeit um weitere 5 mm. Während der folgenden 4 Minuten Verbleiben auf gleicher Höhe resp. Sinken am Schluß derselben, jedoch selten zur früheren Norm (beim Gesunden gleiche Zunahme, jedoch stetige Rückkehr zur Norm in längstens 3—4 Minuten).

2. Arteriosklerose ohne Herzinsuffizienz: Puls und maximaler Druck wie bei normalem Gefäßsystem.

Minimaler Druck: Beim Übergang von der liegenden in stehende Stellung bewegt sich derselbe fast parallel mit dem systolischen Druck, während er beim gesunden Individuum hinter dem systolischen Druck zurückbleibt.

3. Hypersthenische „Nervöse“ Herzen ohne Insuffizienz: Übertrieben hohe Zunahme des Pulses (30 und darüber) und des systolischen Druckes (über 30 mm), Rückkehr von Puls und Blutdruck zur Norm in längstens 4 Minuten.

Die Ergebnisse unserer Funktionsprüfung sollen zunächst ohne jede theoretische Erörterung zusammengestellt werden. Die gleiche Belastung führte bei den geprüften Individuen zu verschiedenen Typen der Reaktion, die sich zwanglos auf bestimmte Krankheitsgruppen verteilen lassen. Das Gesamtmaterial wird geschieden in:

1. Gesundes Herz- und Gefäßsystem,
2. Organische Herzfehler, a) mit guter, b) mit schlechter Funktion,
3. Arteriosklerotische Herzen,
4. Nervöse Herzen, a) leistungsfähig, b) leistungsunfähig,
5. Insuffizienz nach schwerer Infektion (Fleckfieber).

Bevor zu einer allgemeinen Verwendung unserer Funktionsproben geschritten werden durfte, mußte man sich davon überzeugen, daß der Ausschlag von Puls- und Blutdruckveränderung bei der von uns stets durchgeführten gleichen Belastung lediglich von dem Zustande und der Leistungsfähigkeit des Herz- und Gefäßsystems abhängig ist und nicht von unbekannten Faktoren beeinflußt wird.

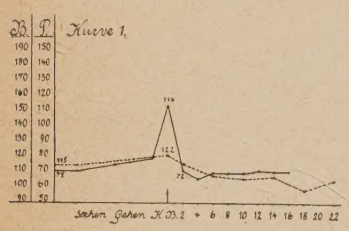
Daß in der Tat der Ausfall der Funktionsprüfung bei demselben Individuum stets annähernd denselben gesetzmäßigen Verlauf nimmt, das zeigten zu verschiedenen Tagen und zu variierenden Tageszeiten wiederholte Prüfungen an der gleichen Versuchsperson (cf. Kurve 3 und 3a). Auch der Einwand einer un-

gleichen Belastung, Trainierter und Untrainierter, könnte erhoben werden. Zweifellos sind die Anforderungen, die an das Muskelsystem durch unsere Funktionsprüfung gestellt werden, vom Trainierten leichter zu überwinden, als vom Untrainierten. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß die Anforderung an die Herzkraft in beiden Fällen im wesentlichen gleich ist. Was der gesunde, junge und geübte Soldat im voraus hat durch seine trainierte Muskulatur, gleicht der alte und ungeübte Landsturmmann aus durch die Schlaffheit seiner Muskelbewegungen, die entsprechend weniger Anspruch an die Herzkraft stellt. Hiervon ausgenommen müssen die wenigen Fälle werden, in denen der Trainierte infolge Faulheit oder Absicht die verlangte Arbeitsleistung schlaff ausführt und der Ungeübte absichtlich stramme und straffe Bewegungen macht. Das kontrollierende Auge des Arztes wird diese Fälle unterscheiden können.

1. Gesundes Herz- und Gefäßsystem.

Die Funktionsprüfung wurde an 30 Individuen (Offizieren und Mannschaften) angewandt, deren Kreislauf nach den Ergebnissen der klinischen Untersuchung als gesund zu bezeichnen war. Bei der Unmöglichkeit, diese Fälle vollzählig zu beschreiben, seien hier 3 Paradigmen der Reaktion des gesunden Kreislaufs wiedergegeben:

Kurve 1. K., 35 Jahre, Oberapotheker, 1900 Typhus durchgemacht, sonst nie krank gewesen, Cor o. B.



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach	3 Minuten	Ruhe mit .	72	Schl.
Anstieg „	5 „	Stehen auf	74	„
„ „	5 „	Gehen „	78	„
„ „	20 Kniebeugen	„	114	„

b) Blutdruck:

zu Beginn	115	mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	122	„ „
Anstieg also nur um	7	„ „

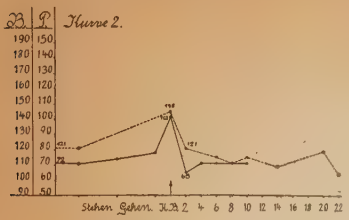
B. Abstieg.

a) Puls: Innerhalb der ersten 2 Minuten auf 72, das heißt zur Anfangsfrequenz, nach weiteren 2 Minuten noch unter diese auf 66, bei weiterer Beobachtung leichte Erhöhung bis zu 70 Schlägen.

b) Blutdruck: Innerhalb der ersten 2 Minuten nach der Höchstbelastung Sinken auf die Ruheziffer 115. 4 Minuten später weitere Senkung bis auf 106. Mehrmals hinterher erfolgte Prüfung zeigt, daß auch nach 22 Minuten der Blutdruck noch nicht die Ruheziffer erreicht hat.

Die Senkung von Pulsfrequenz und Blutdruck unter die Anfangsziffer nach Arbeitsleistung ist ein fast regelmäßiges Phänomen, das man als negative Schwankung von Puls und Blutdruck bezeichnen kann. Es sei schon hier darauf aufmerksam gemacht, daß in pathologischen Fällen diese negative Phase nach unseren Beobachtungen vielfach in verstärktem Maße wiederkehrt und dadurch als Zeichen einer gewissen Insuffizienz des Kreislaufs verwertbar erscheint.

Kurve 2. N., 20 Jahre, Kriegsfreiwilliger, Zivilberuf Mechaniker, Juli 1916 Brustfellentzündung, Cor o. B.



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach	3 Minuten	Ruhe bei	.	72 Schl.
Anstieg „	5 „	Stehen auf		74 „
„ „	5 „	Gehen	„	78 „
„ „	20 Kniebeugen		„	102 „

b) Blutdruck:

zu Beginn	121 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	145 „ „

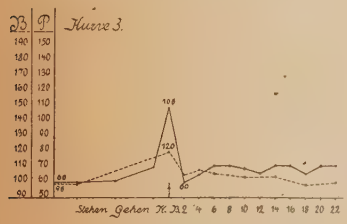
B. Abstieg.

a) Puls: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken unter die Anfangsziffer auf 65, um —7, nach weiteren 2 Minuten Ansteigen zur Anfangsziffer 72, auf der er sich hält.

b) Blutdruck: Innerhalb der ersten 2 Minuten Abfall zur Anfangsziffer, dann weiteres zackenartiges Sinken, bis nach 22 Minuten der tiefste Punkt bei 104 mm Hg. —17 unter der Anfangsziffer, erreicht ist.

Kurve 3 und 3a, von derselben Versuchsperson stammend, liefern uns den Beweis, daß unsere Funktionsprüfung unter geringfügigen nicht in Betracht kommenden Abweichungen von Puls- und Blutdruckziffern gesetzmäßigen Verlauf nimmt.

Kurve 3. D. 39 Jahre, Militärkrankenwärter, als Schulkind Lungenentzündung durchgemacht, sonst nie krank gewesen, Cor. o. B., Puls voll, regelmäßig.



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach	3 Minuten	Ruhe bei	.	60 Schl.
Anstieg „	5 „	Stehen auf		62 „
„ „	5 „	Gehen	„	70 „
„ „	20 Kniebeugen		„	108 „

b) Blutdruck:

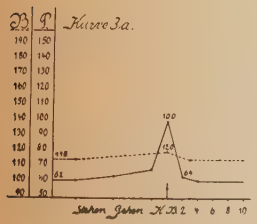
zu Beginn	98 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	120 „ „

B. Abstieg.

a) Puls: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken zur Anfangsziffer, dann zackenartige Bewegungen zwischen 60 und 70.

b) Blutdruck: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken auf 105, dann weiterer langsamer Abfall.

Kontrolkurve 3a. D., dieselbe Versuchsperson, wie bei Kurve 3. Funktionsprobe 2 Wochen später zu anderer Tageszeit.



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach	3 Minuten	Ruhe bei	.	62 Schl.
Anstieg „	5 „	Stehen auf		64 „
„ „	5 „	Gehen	„	68 „
„ „	20 Kniebeugen		„	100 „

b) Blutdruck:

zu Beginn	115 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	120 „ „

B. Abstieg.

a) Puls: Innerhalb der ersten 4 Minuten Sinken zur Anfangsziffer.

b) Blutdruck: Nach 4 Minuten Sinken zur Anfangsziffer.

Um die ganze Gruppe der gesunden Herzen auf ein Durchschnittsbild zu projizieren, wurden die Durchschnittswerte errechnet und aus diesen Mittelzahlen folgende schematische Durchschnittskurve festgelegt:

Durchschnittskurve 4.

A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach 3 Minuten Ruhe bei		70 Schl.	(Schwankung zw. 60 u. 75)	
Anstieg „ 5 „ Stehen auf		74 „	(um 2—10 Schl.)	
			nach Geigel*)	12
			„ Schrumpf	3—5
„ „ 5 „ Gehen	„	82 „		
„ „ 20 Kniebeugen	„	114 „	(Schwankung zw. 96 u. 132)	

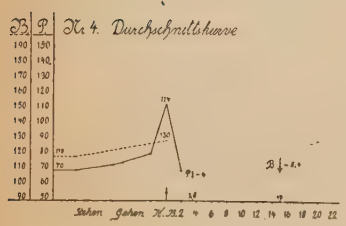
b) Blutdruck:

zu Beginn	118 mm Hg.	(Schwankung zw. 115 u. 130)
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	130 mm Hg.	(Schwankung zw. 110 u. 160)

B. Abstieg.

a) Puls: Fast durchgehend innerhalb der ersten 2 Minuten, nur in 3 Fällen 4 Minuten.

b) Blutdruck: Eine exakte Beruhigungszeit läßt sich durchschnittlich wegen dauernder zackenartiger Schwankungen geringer Intensität nicht angeben.



Die negative Schwankung (Größe und zeitliche Lage markieren die abwärts zeigenden Pfeile):

a) Puls tritt in 80 % der Fälle ein nach durchschnittlich 3,5 Minuten, beträgt im Durchschnitt — 4, maximal — 6,

b) Blutdruck tritt in 66 % der Fälle nach durchschnittlich 15 Minuten ein, beträgt im Durchschnitt — 8, maximal — 17.

2. Organische Herzfehler.

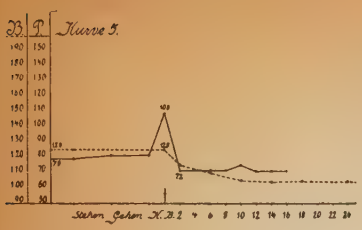
a) mit guter Funktion.

Die Funktionsprobe wird füglich nur bei kompensierten Herzfehlern angewandt werden. Liegen klinisch nachweisbare Kompensationsstörungen vor, dann erübrigt sich jede Funktionsprüfung der Herzleistung. Unter den klinisch festgestellten Herzfehlern heben sich durch die Funktionsprüfung zwei Gruppen voneinander ab, deren perkutorisch und auskultatorisch nachweisbare Herzveränderungen kaum voneinander verschieden waren, deren Differenzierung aber auf Grund der Funktionsprüfung zwanglos geschehen kann.

Die erste Gruppe mit guter Funktion umfaßt 8 Fälle. Zum Teil waren die Patienten beschwerdefrei und ohne Wissen ihres Herzfehlers, zum anderen Teil bestanden geringfügige Klagen über Luftmangel nach stärkerer Bewegung, Stiche in der Herzgegend, Blutandrang nach dem Kopf, Schwächegefühl in den Gliedern.

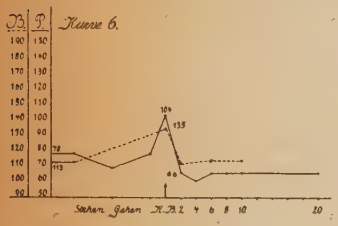
*) Geigel „Nervöses Herz und Herzneurose“ (Münch. Med. Wochenschr. I. 1917).

Zwei Beispiele dieser Gruppe sollen kurvenmäßig angeführt werden:

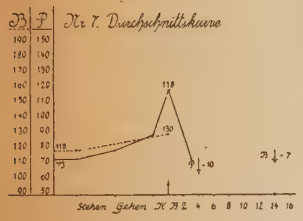


Kurve 5. L., 35 Jahre, ungedienter Landsturm, in jedem Frühjahr an Gelenkrheumatismus erkrankt, einmal 3 Monate bettlägerig, Herzstiche nach Bewegung, Cor: systolisches Geräusch an der Spitze.

Kurve 6. K., 37 Jahre, 2 Monate als Infanterist im Felde, Zivilberuf Spinnereibetriebsleiter, seit 10 Jahren hin und wieder Rheumatismus, jetzige Beschwerden: Blutandrang nach dem Kopf, Atemnot bei Bewegungen. Cor: nach links vergrößert, starke sichtbare Aktion, an der Spitze lautes fauchendes diastolisches Geräusch, das über der ganzen unteren Herzhälfte zu hören ist. Erster Aortenton unrein und paukend, Puls weich und klein.



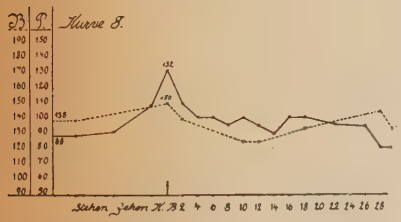
Die Kurven 5 und 6 zeigen in ihrem An- und Abstieg kaum Veränderungen gegen das Kurvenbild des normalen Herzens. Die Herzen sind als gut leistungsfähig zu bezeichnen. Nur die Kurve 6 zeigt während des Stehens ein Sinken der Pulsfrequenz, das als nervöse Erscheinung zu bezeichnen ist und in einem späteren Abschnitt besprochen werden soll.



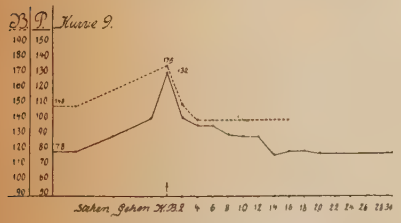
Desgleichen zeigt die Durchschnittskurve Nr. 7 des organischen Herzfehlers mit guter Funktion kaum ein anderes Bild wie die Kurve des normalen Herzens. Der einzige Unterschied ist die etwas längere Beruhigungszeit, die hier 3 gegen 2 Minuten in der Norm beträgt. Vielleicht ist auch die negative Schwankung bei Puls und Blutdruck etwas größer, als beim normalen Herzen. Sie tritt beim Puls in fast allen Fällen auf nach durchschnittlich 4 Minuten und beträgt im Durchschnitt —10 (gegen —4 beim normalen Herzen); beim Blutdruck in 75 % der Fälle nach durchschnittlich 14 Minuten und beträgt im Durchschnitt —7 (gegen —8 beim normalen Herzen).

b) organische Herzfehler mit schlechter Funktion.

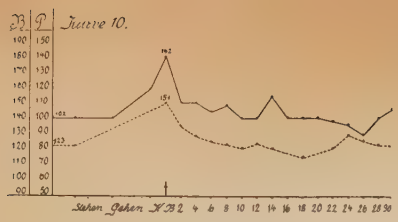
Scharf hebt sich von der Gruppe mit guter Funktion die mit schlecht funktionierendem Kreislauf ab. 14 Fälle wurden der Funktionsprüfung unterworfen. Sie unterscheiden sich in ihrem Kurvenbild in wesentlichen Punkten von dem des gesunden Herzens.

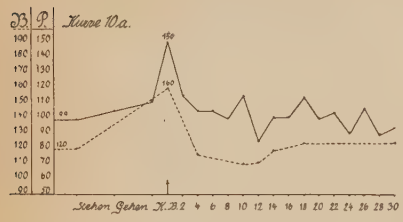


Kurve 8. K., 25 Jahre, Armierungssoldat, Zivilberuf Landwirt, 1900 drei Monate an Nephritis krank gelegen, seit ca. 1 Jahr Herzbeschwerden, Atemnot und Stiche bei Bewegung. Cor: nicht vergrößert, Spitzenstoß hebend, starke erregte Aktion, Töne rein, paukend laut. Über der Aorta systolisches schabendes Geräusch, das den ersten Ton verdeckt.



Kurve 9. D., 42 Jahre, Minenwerferkompagnie. Zivilberuf Tischler. Im Alter von 16 und 18 Jahren zweimal Lungenentzündung durchgemacht. Seit ca. 8 Jahren Herzbeschwerden, Stiche in der





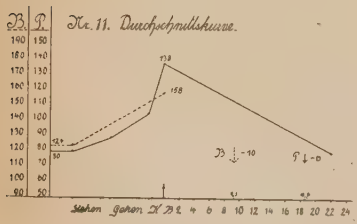
Herzgegend, Schwindelanfälle. Cor: nicht vergrößert, diastolisches Geräusch über der Pulmonalis, Arterienrohr mäßig verhärtet.

Kurve 10. T., 20 Jahre, Sanitätsunteroffizier, Zivilberuf Kaufmann, 1916 Ruhr durchgemacht. Seit 2 Jahren Herzbeschwerden, Herzklopfen, ausstrahlende Schmerzen in den linken Arm, Cor: nicht vergrößert. Stark erregte Aktion, Töne an der Spitze unrein. 2. Pulm.- und Aortenton stark akzentuiert, Puls hart, voll, irregulär.

Kurve 10a. Kontrollkurve von derselben Versuchsperson stammend wie Kurve 10, 3 Wochen später aufgenommen.

Bei der Unmöglichkeit, alle untersuchten Fälle hier kurvenartig wiederzugeben, seien noch drei kurze klinische Berichte angeführt mit entsprechenden Puls- und Blutdruckziffern, wie sie die Funktionsprüfung ergab:

	Puls				Blutdruck		Beruhigungszeit
	Anfangsziffer	Stehen	Gehen	höchste Erhebg.	Anfangsziffer	höchste Erhebg.	Min.
M., 24 Jahre, Militärkrankenwärter, Zivilberuf: Diener, angeblich nie krank gewesen, Atemnot nach Bewegung. Cor: syst. Geräusch a. d. Herzspitze mit acc. 2 Aort.- u. Pulm.-Ton, Hypertr. d. link. Ventrik., starke Irregularität, die nach dem Gehen u. nach d. Kniebeugen noch auffallender wird. Nach letzteren hochgradige Atemnot u. Gesichtsröte, Härte und Vollheit des Pulses oft wechselnd . .	62	70	130	150	100	150	33
K., 22 Jahre, Feldartillerist, Zivilberuf: Hausdiener, vor 1 Jahr Lungenspitzenkatarrh, seitdem Herzbeschwerden, Cor: leichtes systolisches Geräusch an der Spitze, diastl. an der Pulm., mit acc. 2. Ton, Irregularität, die nach dem Versuch stärker wird	110	112	120	156	122	154	16
Schm., 23 Jahre, Arm.-Sold., Zivilberuf: Fabrikarbeiter, vor $^1/_2$ Jahr 3 Monate an Myocarditis krank gel., seitdem Herzstiche und Atembeschw., Cor: ohne bes. Befund, Töne rein, mäßige Arrythmie. Nach dem Versuch starke Atemnot trotz schlaffer Kniebeugen	84	84	96	128	135	140	13



Die Unterschiede werden am besten dadurch beleuchtet, daß man wiederum ein durchschnittliches Kurvenbild Nr. 11 auf Grund der Reaktion aller Fälle zeichnet und diese Durchschnittskurve der normalen gegenüberstellt. Im Einzelnen unterscheidet sich der insuffiziente von dem gesunden Kreislauf in folgenden Werten:

	Puls				Blutdruck				Beruhigungszeit in Minuten
	Anfangsziffer	höchste Erhebg.	* Amplitude	Negat. Schwankung	Anfangsziffer	höchste Erhebg.	* Amplitude	Negat. Schwankung	
Gesundes Herz . . .	70	114	48	—4	118	130	20	—8	2
Organ. Fehler mit schlecht. Funktion	80	138	64	—6	124	158	44	—10	22

* Amplitude = Differenz zwischen höchster Erhebung und niedrigster Senkung.

Gesundes Herz und gut funktionierender Herzfehler einerseits, insuffizientes Herz andererseits sind also vor allem unterschieden durch die Höhe der Pulsfrequenz (Amplitude 48 gegen 64), durch den starken Anstieg des Blutdrucks (um 12 gegen 34) nach der Höchstleistung, sowie durch intensiveren Ausschlag der negativen Schwankung

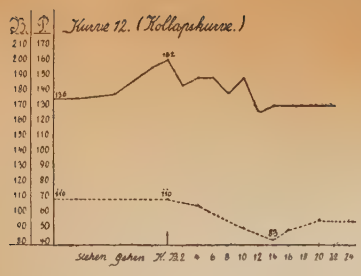
Puls —4 gegen —6 (Maximum —16)
Blutdruck —8 „ —10 („ —14).

Am schärfsten unterscheiden sich beide Reaktionen jedoch in der Zeit, die bis zur Beruhigung des Herzens vergeht. Betrug diese durchschnittliche Beruhigungszeit beim Gesunden und beim Herzfehler mit guter Funktion zwischen 2—3 Minuten, so vergingen jetzt durchschnittlich 22 Minuten bis zur Einstellung des Herzens auf die Pulsfrequenz vor dem Versuch. Die abnorm lange Beruhigungszeit des Herzens nach Arbeitsbelastung erscheint uns geradezu als Charakteristikum des insuffizienten Kreislaufs. Es sei darauf hingewiesen, daß auch Schrumpfs funktionelle Prüfung zu einem ähnlichen Ergebnis führte.

Auf eine Besonderheit in der Reaktion des kranken Herzens, die vielleicht nicht bedeutungslos ist, soll noch besonders hingewiesen sein. Während beim gesunden Kreislauf die negative Schwankung des Pulses sogleich nach dem Aufhören der Arbeit, im Durchschnitt nach 3,5 Minuten, die negative Schwankung des Blutdrucks nach im Durchschnitt 15 Minuten einsetzen, kam es bei insuffizienten Herzen zur Umkehr in der zeitlichen Folge beider Erscheinungen: der Blutdruck sank nach 9,3 Minuten, die Pulsfrequenz nach 18,6 Minuten unter die entsprechende Anfangsziffer. Die Verspätung der negativen Schwankung im Puls beim insuffizienten Herzen ist naturgemäß auf die lange Zeit der Beruhigung der Herztätigkeit zurückzuführen. Interessant aber erscheint beim kranken Herzen der frühe Eintritt der negativen Blutdruckschwankung bei noch gesteigerter Herzarbeit.

Die negative Pulsschwankung trat in 60 % der Fälle ein. Es ist jedoch nach unserer Ansicht anzunehmen, daß sie in fast allen Fällen eintritt, wenn diese nur genügend lange beobachtet werden können. In den Fällen ohne negative Schwankung war sie nur in unserem Beobachtungszeitraum (22—30 Minuten) noch nicht eingetreten. Die negative Blutdruckschwankung kam bei allen untersuchten Fällen zur Beobachtung.

Wiesen die bisherigen Funktionsbilder dieser Gruppe Folgeerscheinungen



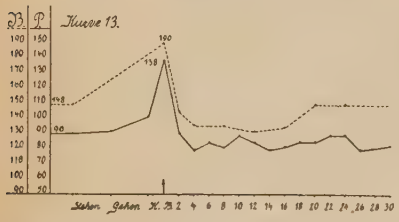
früherer Herzbeschädigungen auf, so zeigt Kurve 12 ein akut geschädigtes Herz- und Gefäßsystem in seiner Funktion.

Es handelt sich um einen 26jährigen Landsturmmann F., Zivilberuf Fischer, früher nie krank, Anfang 1915 12 Wochen an Gelenkrheumatismus krank gelegen, seitdem Herzbeschwerden, Herzstiche, Klopfen, Schwindel, Atemnot. Vor drei Wochen erneut akuter Anfall von Gelenkrheumatismus mit hohem Fieber, seit 4 Tagen fieberfrei. Cor: nicht vergrößert, systolisches Geräusch an der Spitze. 2. Pulmon.-Ton paukend, Puls klein, irregulär, mitunter aussetzend. Klin. Diagnose: Endomyocarditis. Es werden nach dem Stehen nur einige lasche und oberflächliche Kniebeugen gemacht. F. fühlt sich nach der Untersuchung sehr schlapp.

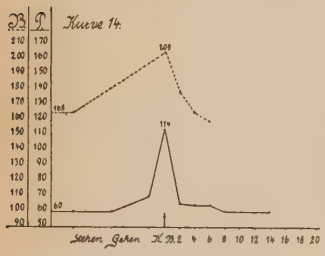
Die abnorm hohe Pulsfrequenz in Ruhe und nach der Belastung und die lange Beruhigungszeit sind Zeichen einer hochgradigen Herzinsuffizienz. Andererseits zeigt der im Verhältnis zur Pulsfrequenz außergewöhnlich tief liegende Blutdruck, der durch die Höchstbelastung keine Steigerung erfährt und nach dem Versuch tiefer sinkt, bis er nach 14 Minuten seinen niedrigsten Wert bei 83 mm Hg. mit einer negativen Schwankung von —27 erreicht hat, eine auffallende Vasomotorenschwäche, so daß die Kurve die höchste Steigerung schlechter Funktion aufweist und mit Recht als Kollapskurve bezeichnet werden kann.

3. Arteriosklerotisches Herz.

Im Anschluß an das kranke Herz sei die Reaktion einiger Patienten (11 wurden geprüft) mit klinisch ausgesprochener peripherer Arteriosklerose wiedergegeben. Zunächst zwei Beispiele:



Kurve 13. M., 33 Jahre, Infanterist, Zivilberuf Bierbrauer, vor 6 Jahren zwei Ohnmachtsanfälle unbekannter Ursache, seit $^1/_2$ Jahr starke Herzbeschwerden, angeblich früher nie krank gewesen, Cor nach rechts und links vergrößert, über dem linken Brustbeinrand leichtes diastolisches Geräusch, Puls voll, schnellend, hartes Arterienrohr, nach den Kniebeugen starker Luftmangel und Irregularität des Pulses.



Kurve 14. S., 30 Jahre alt, Landstürmer, Zivilberuf Handelsmann, 1908 mehrere Monate an Gelenkrheumatismus krank gelegen, jetzt Herzstiche und -klopfen, Luftmangel, systolisches Geräusch an der Herzspitze, Arterienrohr hart, Puls voll, hart.

A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

		Kurve 13	Kurve 14
Beginn nach 3 Minuten Ruhe bei		90 Schl.	60 Schl.
Anstieg „ 5 „ Stehen auf		92 „	60 „
„ „ 5 „ Gehen „		102 „	70 „
„ „ 20 Kniebeugen		138 „	114 „

b) Blutdruck:

zu Beginn	148 mm Hg.	165 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	190 „ „	205 „ „

B. Abstieg.

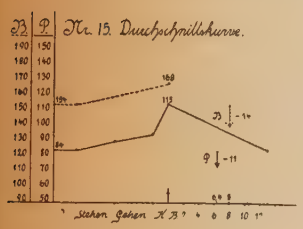
a) Puls, Kurve 13: Innerhalb der ersten 2 Minuten Abstieg zur Norm, dann weiteres Sinken auf 78 und zackenartiges Sichhalten zwischen 78 und 90.

Puls, Kurve 14: Die Anfangsziffer wird erst in 8 Minuten erreicht.

b) Blutdruck, Kurve 13: Abstieg innerhalb der ersten 2 Minuten über die Anfangsziffer hinaus, nach 16 Minuten langsames Ansteigen bis zur Norm.

Blutdruck, Kurve 14: Nach 4 Minuten wird die Anfangsziffer erreicht, dann weiteres Sinken.

Das Durchschnittsbild Nr. 15 des Arteriosklerotikers ergibt folgende Werte:



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach 3 Minuten Ruhe bei .		84	Schl.
Anstieg „ 5 „	Stehen auf	90	„
„ 5 „	Gehen „	95	„
„ 20 Kniebeugen	„	115	„

b) Blutdruck.

zu Beginn	154	mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	168	„ „

B. Abstieg.

Puls kommt nach 13 Minuten zur Ruhe. Negative Schwankung in fast allen Fällen eintretend, Puls —11 nach 6,4 Minuten, Blutdruck —14 nach 8 Minuten.

Als charakteristisch für das arteriosklerotische Herz muß der hohe Blutdruck und ähnlich, aber nicht so ausgeprägt wie beim insuffizienten Herzen die Verlängerung der Beruhigungszeit gelten. Die zeitliche Reihe, in der gesundes, arteriosklerotisches und insuffizientes Herz zur Beruhigung kommen, ist aufsteigend 2 Minuten, 13 Minuten und 22 Minuten. Der anfänglich im Mittel auf 154 erhöhte Blutdruck stieg während des Versuchs nicht erheblich, im Durchschnitt nur um 14 gegenüber 12 der Norm und 34 beim kranken Herzen. Ob diese geringe Mitarbeit der pressorischen Kräfte des Blutdrucks durch die Starrheit der Gefäßwände bedingt ist, bleibe dahingestellt. Die negativen Phasen von Puls und Blutdruck traten in allen Fällen auf und waren stärker als beim normalen Herzen (Puls —11 gegen —4, Blutdruck —14 gegen —8). Die negative Pulsschwankung trat nach durchschnittlich 6,4 Minuten (beim Gesunden 3,5 Minuten), also später ein aus dem weiter unten angeführten Grunde, die negative Blutdruckschwankung nach 8 (beim Gesunden 15) Minuten.

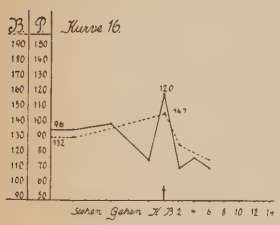
4. Das nervöse Herz.

a) mit guter Funktion.

Die Prüfung des sogenannten nervösen Herzens auf funktionelle Leistungsfähigkeit beanspruchte unser besonderes Interesse. Sind es doch gerade die Träger dieses Herzens, die das schwierigste Problem für den begutachtenden

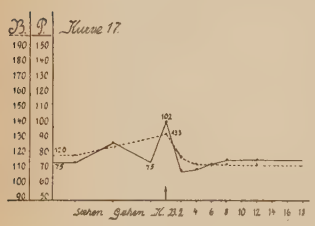
Militärarzt darstellen. Unter die Bezeichnung „nervöses Herz“ fallen nach Krehl „alle diejenigen Störungen der Herz- und Gefäßtätigkeit, welche durch Anomalien der Psyche entstehen“. Von einer weiteren Aufteilung der nervösen Erkrankungen des Herzens in „Cor nervosum“ und „Herzneurose“, wie Geigel sie wünscht, wurde abgesehen.

Unter Zugrundelegung der Krehlschen Definition wurden im ganzen 21 Patienten mit nervösen Herzstörungen untersucht. Das Ergebnis der funktionellen Prüfung schied die Kranken in zwei Gruppen.



Die erste Gruppe umfaßt die größere Zahl der nervösen Herzstörungen (15 von 21). Sie zeigt in der Reaktion des Gefäßsystems nur geringe Unterschiede von der Norm.

Kurve 16. R., 24 Jahre, Kriegsfreiwilliger, später infolge Herzbeschwerden zum Landsturm versetzt, als Kind Diphtherie, seit $^1/_4$ Jahr Klagen über Herzklopfen und -stiche, Cor: o. B.



Kurve 17. St., 29 Jahre, Infanterist, Zivilberuf Maurer und Landwirt, früher nie krank gewesen, seit $^1/_2$ Jahr Herzbeschwerden, Herzklopfen besonders nachts, einige Male Anfälle von Herzklopfen mit zeitweisem Pulsaussetzen, so daß der Arzt gerufen werden mußte (Angina pectoris nervosa). Cor: nicht vergrößert, 1. Ton an der Spitze unrein, 2. Pulm.-Ton accentuiert, Puls leicht irregulär. Die Irregularität nimmt nach Bewegung (Kniebeugen) zu.

A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

	Kurve 16	Kurve 17
Beginn nach 3 Minuten Ruhe bei	96 Schl.	bei 75 Schl.
Anstieg „ 5 „ Stehen auf	100 „	auf 88 „
Sinken „ 5 „ Gehen „	76 „	„ 75 „
Anstieg „ 20 Kniebeugen „	120 „	„ 102 „

b) Blutdruck.

zu Beginn	132 mm Hg.	120 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	147 „ „	133 „ „

B. Abstieg.

Kurve 16. Puls: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken bedeutend unter die Anfangsziffer um —24, dann Pendeln zwischen 70 und 80.

Kurve 17. Puls: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken unter die Anfangsziffer, auf 68, dann allmähliches Steigen bis 76.

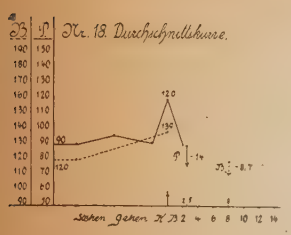
Kurve 16. Blutdruck: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken unter die Anfangsziffer, in weiteren 4 Minuten Abstieg bis 117 = —15 unter die Anfangsziffer.

Kurve 17. Blutdruck: Innerhalb der ersten 2 Minuten Abfall zur Anfangsziffer, nach weiteren 2 Minuten tieferes Sinken bis 114, um —6.

Was schon an den einzelnen Beispielen auffällt, wird noch scharf durch die Durchschnittskurve beleuchtet, nämlich:

1. Die relativ hohe Anfangspulszahl des nervösen Herzens.
2. Die paradoxe Reaktion der Senkung des Pulses bei Arbeitsbelastung.
3. Eine starke negative Phase des Pulses.

Im Einzelnen gibt die Durchschnittskurve Nr. 18 folgende Werte:



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn	nach 3	Minuten	Ruhe bei .	90	Schl.
Anstieg	„ 5	„	Stehen auf	96	„
Sinken	„ 5	„	Gehen „	92	„
Anstieg	„ 20	Kniebeugen	„	120	„

b) Blutdruck:

zu Beginn	120	mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	139	„ „

B. Abstieg.

Puls kommt nach 2 Minuten zur Ruhe.

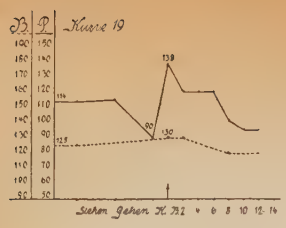
Negative Schwankung in fast allen Fällen eintretend:
Puls —14 nach $2^1/_2$ Minuten,
Blutdruck —8,7 nach 8 Minuten.

Verglichen mit dem Funktionsbild des normalen Herzens erscheint die durchschnittliche Leistungsfähigkeit der Gruppe dieser Herzen gut (mäßige Erhebung nicht anders wie beim normalen und kurze Beruhigungszeit). Nur einen Unterschied bietet die Kurve zum Normalbild: Die Senkung der Pulszahl nach Arbeitsbelastung. Gehen, das in der normalen Durchschnittskurve eine Erhebung um 8 Pulsschläge erzeugte, führte bei diesen Fällen zu einer Senkung um 4 Pulsschläge. Dieses Phänomen, auf das schon gelegentlich Geigel hingewiesen hat, ist durch die Ablenkung der Psyche des zu Untersuchenden zu erklären. Das Bewußtsein der bevorstehenden Untersuchung läßt schon den Puls des Nervösen von Anbeginn an schneller schlagen. Leichte Arbeitsbelastung lenkt nun die Psyche des zu Untersuchenden ab und wirkt so besänftigend auf die erregte Herztätigkeit. Die Bewegung wirkt derart mitigierend auf die nervöse Herzregulation, daß die bei Muskelarbeit stattfindende Erhöhung der Herzarbeit nicht in Erscheinung tritt. Auf derselben nervösen Grundlage beruht auch die Stärke der negativen Pulsschwankung (—14 gegen —4 beim normalen Herzen). Erst nach beendigtem Versuch klingt der psychische Reiz völlig ab, erst dann kehrt der Puls zur wirklichen Ruhefrequenz zurück.

b) mit schlechter Funktion.

Eine kleine Gruppe, 6 von 21 Patienten, zeigte aber trotz des Fehlens organischer Veränderungen neben den nervösen Charakteristika der 1. Gruppe auch Zeichen einer geringen Suffizienz des Kreislaufes.

Kurve 19. J., 26 Jahre, Landwehrmann, nie krank gewesen, seit $^1/_2$ Jahr Atembeschwerden und starkes Herzklopfen. Cor: 1. Ton an der Spitze und 1. Pulm.-Ton paukend, stark erregte Aktion, weicher Puls, nach der Anstrengung stark irregulär, Auftreten von Muskelzittern.



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach	3 Minuten	Ruhe bei	114	Schl.
Anstieg „	5 „	Stehen auf	115	„
Sinken „	5 „	Gehen „	90	„
Anstieg „	20 Kniebeugen	„	138	„

b) Blutdruck:

zu Beginn . . . . . 125 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen 130 „ „

B. Abstieg.

a) Puls: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken auf 120, nach weiteren 4 Minuten auf derselben Höhe, 2 Minuten darauf 102, nach weiteren 2 Minuten Sinken auf 95 Schläge, welche Frequenz beibehalten wird.

b) Der Blutdruck hält sich innerhalb der ersten 2 Minuten auf der höchsten Erhebung, um erst dann allmählich unter die Anfangsziffer um —5 zu sinken.

Die Durchschnittskurve Nr. 20 ergibt folgende Werte:

A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach	3 Minuten	Ruhe bei	97	Schl.
Sinken „	5 „	Stehen auf	92	„
Anstieg „	5 „	Gehen „	94	„
„ „	20 Kniebeugen	„	136	„

b) Blutdruck:

zu Beginn . . . . . 123 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen 138 „ „

B. Abstieg.

Puls kommt nach 8 Minuten zur Ruhe.
Negative Schwankung in allen Fällen eintretend:
Puls —9 nach 17 Minuten,
Blutdruck —6 nach 16 Minuten.

Zu den in der ersten Gruppe bereits genannten Eigentümlichkeiten des nervösen Herzens treten in dieser Gruppe noch folgende Kennzeichen, ähnlich denen bei organischem Herzfehler mit herabgesetzter Funktion hinzu:

1. Sehr starke Pulsbeschleunigung auf der Arbeitshöhe und zwar im Durchschnitt 136 gegen 114 des normalen Herzens und 138 der Gruppe mit organischem Herzfehler schlechter Funktion.
2. Längere Dauer der Beruhigungszeit 8 Minuten gegen 2 Minuten der Norm und 22 Minuten der organischen Herzfehler mit schlechter Funktion.

Das Funktionsbild bei gewissen nervösen Herzstörungen kann so in der Tat, wie Romberg und Wenckebach betont haben, dem bei organischen Fehlern ähnlich sein.

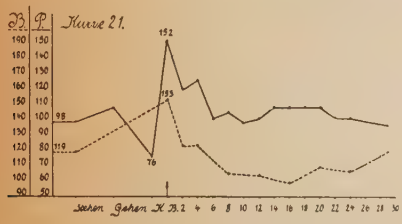
5. Herzinsuffizienz nach schwerer Infektion (Fleckfieber).

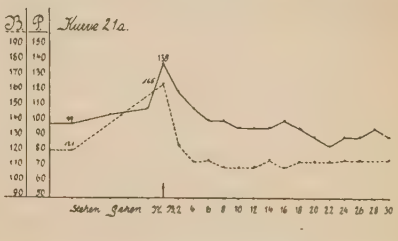
Die toxische Herzschädigung nach schwerer Infektion ist alte ärztliche Erfahrung. Von einer Infektionskrankheit, die wir erst im Kriege kennen gelernt haben, dem Fleckfieber, ist eine besondere Affinität des Toxins zum Herz- und Kapillarsystem erwiesen (Munck, M. m. W. 1916). Eine Reihe von Symptomen

dieser Erkrankung (Kollaps, Gangrän) muß geradezu auf die toxische Blutdrucksenkung zurückgeführt werden. Es war deshalb von besonderem Interesse, die Funktionsprüfung in der Rekonvaleszenz des Fleckfiebers anzustellen. Die 7 mir zur Verfügung stehenden Patienten boten alle annähernd das gleiche Bild einer Verminderung von Herz- und Gefäßleistung.

Kurve 21. S., 28 Jahre, Ass.-Arzt, früher nie krank gewesen, 3 Monate an Fleckfieber krank gelegen (schwerer Fall), seit 4 Wochen entfiebert, Cor: o. B., nicht vergrößert, Puls irregulär.

Kurve 21a, von demselben Patienten stammend, $^1/_2$ Jahr später aufgenommen.





Kurve 22. H., 30 Jahre, Landsturmmann, Zivilberuf Fabrikarbeiter, kurz vor dem Krieg Diphtherie durchgemacht, vor 5 Wochen an Fleckfieber erkrankt, zurzeit der Untersuchung noch leichte Temperatursteigerungen (schwerer Fall). Cor: 1. Ton an der Spitze paukend, über dem linken Brustbeinrand systolisches Geräusch, Aortentöne akzentuiert, Vergrößerung nicht nachweisbar.

A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

	Kurve 21	Kurve 22
Beginn nach 3 Minuten Ruhe bei .	98 Schl.	104 Schl.
Anstieg „ 5 „ Stehen auf	108 „	120 „
Sinken „ 5 „ Gehen „	76 „ Anst.	138 „
Anstieg „ 20 Kniebeugen . . .	152 „	156 „

b) Blutdruck:

zu Beginn	119 mm Hg.	146 mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	153 „ „	173 „ „

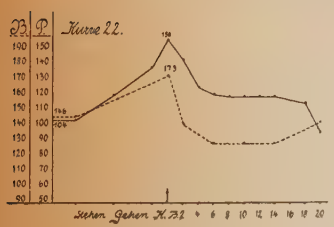
B. Abstieg. Kurve 21.

a) Puls: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken auf 120, dann in größeren und kleineren Zacken weiterer Abfall. Erst nach 24 Minuten tritt auf horizontale Lagerung eine gewisse Beruhigung des Pulses ein und nach 29 Minuten eine leichte negative Schwankung um —3.

b) Blutdruck: Innerhalb der ersten 2 Minuten Sinken auf 123, dann weiteres zackenartiges Sinken, nach 16 Minuten 99 mm Hg. (20 mm unter der Anfangsziffer), dann langsames Ansteigen, nach 29 Minuten wird die Anfangsziffer wieder erreicht.

Kurve 22.

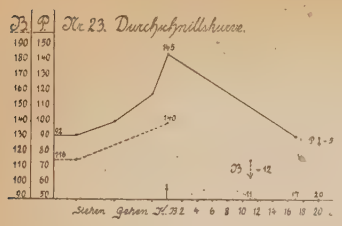
a) Puls: Nach der Höchstleistung langsames Abfallen, bis nach 18 Minuten ein gewisses Ruhestadium erreicht wird, das aber noch hohe über der Anfangsziffer liegt. Bei horizontaler Lagerung nach 14 Minuten nimmt die Pulsfrequenz weiter ab, überschreitet nach 20 Minuten die Anfangshöhe mit einer negativen Schwankung von —8.



b) Der Blutdruck sinkt innerhalb der ersten 2 Minuten unter die Anfangsziffer, dann noch weiter, erreicht bei 128 mm seinen tiefsten Punkt —18 mm unter der An-

fangsziffer, um dann allmählich wieder zu steigen und nach 20 Minuten seine ungefähre Ruhehöhe zu erreichen.

Die Durchschnittskurve Nr. 23 ergibt folgende Werte:



A. Anstieg.

a) Pulsfrequenz:

Beginn nach	3	Minuten	Ruhe bei .	92	Schl.
Anstieg „	5	„	Stehen auf	101	„
„ „	5	„	Gehen „	119	„
„ „	20	Kniebeugen	„	145	„

b) Blutdruck:

zu Beginn	116	mm Hg.
auf der Höhe nach 20 Kniebeugen	140	„ „

B. Abstieg.

Puls kommt nach durchschnittlich 17 Minuten zur Ruhe. Die negative Schwankung des Pulses tritt nach durchschnittlich 20 Minuten in fast allen Fällen ein und beträgt im Durchschnitt —5 (beim normalen Herzen —4), die negative Blutdruckschwankung, in allen Fällen nach im Durchschnitt 11 Minuten eintretend, beträgt —12 (beim normalen Herzen —8).

Völlige Beruhigung des Pulses wurde fast durchweg erst durch horizontale Lagerung der Patienten erzielt.

Charakteristisch also beim Fleckfieberherzen erscheint die extreme Erhebung der Pulsfrequenz bei Arbeitsbelastung von 92 auf 145, d. i. um 53 Pulse. Keine der anderen Gruppen erreichte eine derartige Pulshöhe.

Zum Beispiel:

nervöses Herz mit schlechter Funktion höchste Pulserhebung . . .	136
organischer Herzfehler mit schlechter Funktion höchste Pulserhebung	138
normales Herz höchste Pulserhebung	114

Die lange Beruhigungszeit darf ebenso wie die beträchtliche Erhebung des Blutdrucks (24 mm gegen 34 mm bei organischem Herzfehler mit schlechter Funktion, und 12 mm beim normalen Herzen) auf eine ausgesprochene Insuffizienz des Kreislaufsystems zurückgeführt werden.

Auf die Labilität der Regulation weist auch die Tatsache hin, daß völlige Beruhigung der Herztätigkeit erst durch Hinlegen der Patienten erreicht werden konnte.

Das Fleckfieberherz hat demnach bezüglich der Leistungsfähigkeit die meiste Ähnlichkeit mit dem organischen Herzfehler mit schlechter Funktion. Die durch die Infektion verursachte Schädigung hält noch lange Zeit an. Kurve 21a, von derselben Versuchsperson wie Kurve 21 stammend, $^1/_2$ Jahr später aufgenommen, zeigt die noch bestehende schlechte Funktion. Wenn auch das nervöse Symptom, das sich in der Pulssenkung beim Gehen äußerte, geschwunden, die Pulsfrequenz nach der Höchstanforderung um 14 Schläge geringer geworden und die negative Blutdruckschwankung weniger ausgesprochen ist (—11 gegen —20), so läßt doch die hohe Anfangspulszahl und die lange Dauer der Beruhigungszeit (ca. 9 Minuten) auf eine noch bestehende nicht unerhebliche Insuffizienz schließen.

Die Herzarbeit setzt sich zusammen aus der Kraft, die dazu gehört, eine bestimmte Menge Blut zu befördern (Schlagvolumen), und aus der Größe der

Widerstände, die sich dieser Beförderung im Kreislauf entgegenstellen. Sie ist beim gesunden Organismus, der über eine gute zentrale Motorkraft verfügt und keine besonderen anormalen Widerstände in seinem Gefäßsystem hat, bedeutend geringer, als beim kranken Individuum, bei dem erstens eine Schädigung des Herzmuskels an sich, zweitens eine Störung des Regulierungsapparates für die Aktionsfolge und drittens eine mannigfache Vergrößerung der Widerstände vorhanden sein kann, als da sind: Klappenerkrankungen, Erkrankungen der zu durchströmenden Gewebe (besonders Schrumpfungsprozesse) und vor allem Erkrankungen der Arterien, die in normalem Zustande dem Herzen einen größeren Teil der Arbeit bei der Zirkulationsbeförderung des Blutes abnehmen.

Fallen diese Tatsachen schon bei körperlicher Ruhe ins Gewicht, so treten sie noch mehr in Erscheinung bei Muskelbewegung und körperlicher Anstrengung. Pflüger*) sagt in seinem Gesetz der teleologischen Mechanik: „Die Ursache des Bedürfnisses eines lebenden Wesens ist zugleich die Ursache der Befriedigung dieses Bedürfnisses. Wenn das Bedürfnis nur einem bestimmten Organ zukommt, so veranlaßt dieses Organ allein die Befriedigung.“ Jedes arbeitende Organ und jeder arbeitende Muskel bedarf einer größeren Zufuhr von Sauerstoff und dieses Bedürfnis wird befriedigt durch reflektorische Verstärkung der Herzaktion. Unterstützend wirkt bei der Befriedigung des größeren Ernährungsbedürfnisses die Tätigkeit der Vasomotoren. Chaveau und Kauffmann**) haben für die Gefäße des arbeitenden Muskels eine bedeutende Erweiterung nachgewiesen. Matthes schließt aus der Steigerung des Blutdrucks nach Blutleere, daß es in der Peripherie selbständige Triebkräfte gibt, die die Blutversorgung unabhängig von der Herzarbeit regeln, und ist der Meinung, daß diese periphere Saugwirkung wahrscheinlich als eine Folge der Elastizität der Gefäße bzw. Gewebe anzusehen ist. Am weitesten in der Auffassung von der Selbständigkeit des peripheren Kreislaufs — freilich nicht allgemein anerkannt — geht Hasebroek***), der nicht nur von einer peripheren Gefäßerweiterung spricht, sondern eine „diastolisch-systolische oder selbständige peristaltische Bewegungsform“ der Arterien annimmt, die entsprechend der Vitalität und Funktion eines Organs unabhängig von der „vis a tergo“ des Herzens die Blutdurchströmung bis zu einem gewissen Grade bewirkt. Es sorgen also 2 Faktoren für die ausgiebigere Durchblutung, den Abtransport der Ermüdungsstoffe und die Zufuhr frischer Nährstoffe für das arbeitende Organ: das periphere Gefäßsystem durch Erweiterung seiner Gefäße und als Hauptfaktor das Herz mit seinen größeren zentralen Gefäßen durch Vergrößerung des Schlag- und Sekundenvolumens und die dadurch bedingte größere Blutgeschwindigkeit.

Die Dynamik des gesunden Herzens und Kreislaufs bei den von uns untersuchten zumeist trainierten Feldsoldaten geht nun bei Arbeitsbelastung in der Weise vor sich, daß zuerst die peripheren Gefäßgebiete durch Erweiterung für eine größere Blutzufuhr sorgen. Wenn diese Art der Blutversorgung nicht mehr ausreicht, und das ist in den meisten Fällen schon nach fünf Minuten langem Stehen der Fall, setzt das Herz mit seinen zentraleren Gefäßgebieten durch eine kraftvollere und leicht frequentere Tätigkeit ein, die beim Gehen

*) cit. bei Hasebroek, Literat.-Verz. Nr. 5.
**) cit. bei Masing, Literat.-Verz. Nr. 6.
***) Literat.-Verz. Nr. 5.

noch um einige Schläge zunimmt, um durch die Höchstbelastung von 20 Kniebeugen die durchschnittliche Höhe von 114 Pulsen zu erreichen. Diese Schlagfrequenz genügt beim gesunden Herzen durchschnittlich, um den Forderungen des Gasstoffwechsels (Zufuhr von Sauerstoff und Abfuhr von Abbau- und Ermüdungsstoffen) der arbeitenden Muskulatur gerecht zu werden. Und da es beim gesunden Herz- und Gefäßsystem bei mäßiger Arbeitsforderung zu Blutstauungen im Kreislauf infolge guter Funktion nicht kommt, so fällt nach der Arbeit jeder Grund zu weiterer verstärkter Aktion fort, das Herz stellt sich sofort — durchschnittlich innerhalb der ersten zwei Minuten — auf seine Ruhefrequenz wieder ein. Die schnelle Rückkehr zur Norm ist das wichtigste Zeichen für eine gute Funktion. „Ein Urteil über den Grad der Beteiligung des Herzens als letzte Instanz gewinnen wir aus dem Verhalten des Herzens selbst, in erster Linie aus dessen Frequenzerhöhung. Hierzu ist zu bemerken, daß es sich auch hierbei weniger um die absolute Höhe handelt, die physiologisch recht beträchtlich sein kann, als um die Promptheit des Rückganges der Frequenz“ (Hasebroek).

Der organische Herzfehler mit guter Funktion verhält sich dank seiner günstigen Kompensation ähnlich wie das normale Herz. Die höchste Pulserhebung beträgt durchschnittlich 118, das Herz kommt nach den ersten drei Minuten nach der Belastung zur Ruhe.

Ein anderes Bild bietet dagegen der organische Herzfehler mit schlechter Funktion: Die Pulsfrequenz ist vor und während der Belastung durchschnittlich bedeutend höher und vor allem die Beruhigungszeit ungleich länger (22 Minuten) als beim normalen Herzen. Wodurch kommt diese Veränderung des Funktionsbildes zustande? Bei gleicher Arbeitsanforderung muß die Ursache der Dysfunktion in der verminderten Leistungsfähigkeit des Herz- und Gefäßsystems liegen. Da die Reservekraft, die ausgiebigere Kammerkontraktionen verursachen könnte, bei derartigen Herzen gering und bald erschöpft ist, so reagiert das Herz auf die Anforderung der Gewebe nach größerer Blutzufuhr in der Weise, daß es eine größere Anzahl schwächerer und weniger vollständigerer Kontraktionen ausführt (Mackenzie)*). Die Pulsfrequenz nach Arbeitsbelastung wird somit höher als beim normalen Herzen. Am ausgesprochensten zeigt die hohe Pulsfrequenz bei Herzschwäche die Kollapskurve Nr. 12. Andererseits schafft die schlechte Kontraktionsfähigkeit Stauungen im Kreislauf, die das Herz auch nach Beendigung der Arbeitsleistung durch mühsame frequentere Arbeit erst beseitigen muß, bevor es sich wieder auf die Normal-Frequenz einstellen kann. In der Notwendigkeit der Stauungsbeseitigung liegt der Grund für die lange Dauer der Beruhigungszeit dieser Herzen, die neben der Pulshöhe als wichtigstes Symptom der schlechten Funktion gelten darf.

Das Funktionsbild des Herzens bei Arteriosklerose zeigt sich dem des organischen Herzfehlers mit schlechter Funktion verwandt. Wenn auch die Pulskurve im Durchschnitt kaum höhere Werte erreicht, als die normale, so weist doch die lange Dauer der Beruhigungszeit (durchschnittlich 13 Minuten) auf eine Minderwertigkeit der Herzaktion und vorhandene Stauungserscheinungen nach Arbeitsbelastung hin. Das Herz findet in seiner Zirkulationsarbeit wenig Unter-

*) Literat.-Verz. Nr. 3.

stützung durch die hartwandigen und mangelhaft anpassungsfähigen Arterien. Otfried Müller*) beurteilt die Funktionstüchtigkeit der Arterien folgendermaßen: „Die Funktionstüchtigkeit einer Arterie erscheint im allgemeinen um so größer, je zarter und je weniger deutlich palpabel ihre Wand ist. Mit steigender Verdickung der Wand nimmt gewöhnlich gradatim auch die Funktionstüchtigkeit ab, um bei den stärksten Graden der Regidität vollends zu verschwinden. In einzelnen Fällen aber können Arterien mit beträchtlich verdickter Wand eine normale oder sogar abnorm gesteigerte Funktionstüchtigkeit aufweisen.“ Dieses sind Fälle, bei denen die Verdickung nicht auf sklerotische Prozesse, sondern auf Muskelhypertrophie der Arterienwände zurückzuführen ist. Entsprechend dieser klinischen Klassifizierung ist das Funktionsbild des arteriosklerotischen Herzens nicht einheitlich, sondern die Funktionsprüfung liefert verschiedenartige Bilder von guter bis zu schlechter Kreislauffunktion.

Das nervöse Herz zeigt ohne jede Arbeitsbelastung eine erhöhte Pulsfrequenz rein psychischer Wirkung, die nach psychischer Ablenkung (Stehen oder Gehen) zurückging. Im größern Teil der Fälle bot im übrigen das Cor nervosum keine wesentliche Abweichung vom normalen Herzbild. Immerhin blieb in einem Prozentsatz (30 %) der Kardiopathen auch die Gesamt-Funktion des Kreislaufes nicht ohne Schädigung. Vielleicht ist in diesen Fällen die dauernd hohe Pulsfrequenz nicht ohne Rückwirkung auf die Kontraktionskraft des Herzens geblieben, vielleicht können schwere Störungen der nervösen Regulation des Herzens und der Vasomotoren schließlich zu denselben Kreislaufstörungen führen wie organische Fehler des Herzens.

Die Funktionsuntüchtigkeit des Fleckfieberherzens, die sich in der hohen Pulsfrequenz vor und während der Arbeitsleistung und in der langen Dauer der Beruhigungszeit (durchschnittlich 17 Minuten) äußert, ist auf Toxinschädigung des muskulären und regulatorischen Apparates zurückzuführen. Durch erhöhte Frequenz ersetzt das Herz, was ihm an Kontraktionskraft fehlt, und bemüht sich so den Kreislauf aufrecht zu erhalten und die durch die Insuffizienz bedingte Blutstauung allmählich auszugleichen, was bei der vorhandenen Herzschwäche eine geraume Zeit in Anspruch nimmt.

In vielen unserer Fälle mit schlechter Herzleistung zeigte sich nach der Arbeitsleistung neben der stark erhöhten Pulszahl eine geringere oder größere Irregularität des Pulses. Bestand schon vorher Irregularität, so wurde sie nach der Arbeit stärker. Die Unregelmäßigkeit des Pulses ist nach Leyden**) ein bei Herzschwäche fast regelmäßiges Symptom. Er zählt sie neben der erhöhten Pulsfrequenz zu den ersten objektiven Erscheinungen.

Die in fast allen Fällen in kürzerer oder längerer Zeit nach der Arbeit auftretende negative Pulsschwankung ist unserer Ansicht nach als Ermüdungszeichen aufzufassen.

Über das Zustandekommen der nach Muskelarbeit auftretenden Blutdrucksteigerung geht die Auffassung der Autoren auseinander. Von einzelnen, Sommerbrodt und Zander[1]), wird sie überhaupt geleugnet. Autoren wie Basch,

*) Literat.-Verz. Nr. 10.

**) cit. bei Christ. Literat.-Verz. Nr. 8.

[1]) cit. bei Rosenbach. Literat.-Verz. Nr. 2.

Traube, Örtel, Pfungen, Rieder, Grünbaum, Gumprecht[2]) fanden bei Muskelanstrengung stets größere oder geringere Blutdruckerhebungen.

Nach Mackenzie ist der artielle Druck bedingt durch die Systole des linken Ventrikels, den Widerstand in den Kapillaren, die Dehnungselastizität der Arterien und ihre Kontraktion, sowie durch die Viskosität des Blutes. Tigerstedt[3]) macht den Blutdruck abhängig von der gesamten Blutmenge, den peripheren Widerständen des Gefäßsystems und der Energie der Herztätigkeit. Nach Traube[4]) werden die Kapillaren im tätigen Muskel komprimiert. Durch die Muskelaktion entsteht aus den venösen Bahnen ein beschleunigter Abfluß, der größere Herzarbeit bewirkt durch die größere auszutreibende Blutmenge. Beides wirkt blutdrucksteigernd. Durchaus gegenteiliger Ansicht ist Hasebroek, der bei starker Muskelarbeit die erhöhten peripheren Widerstände als Ursache für die Blutdrucksteigerung leugnet. Nach ihm sind, verbunden mit einer aktiven Arterienpression bzw. Kontraktion, für den Blutdruck 2 Faktoren wesentlich: die Propulsionskomponente als Ausdruck der größeren und zentraleren Teile des Gefäßsystems und die Aspirationskomponente als Ausdruck des peripheren Gefäßgebietes, und je nachdem die Propulsion oder die Aspiration überwiegt erhalten wir Blutdrucksteigerung oder Blutdrucksenkung. Er fand bei Trainierten bei Muskelarbeit (Hantelheben) anfangs eine Blutdrucksenkung, wird die Arbeit aber weiter fortgesetzt und somit anstrengender, so stieg der Blutdruck. Er erklärt dieses Phänomen selbst mit folgenden Worten: „Solange die Muskelarbeit mit Hilfe der selbständigen Triebkräfte der äußersten Peripherie geleistet wird, solange tritt eine Senkung des Blutdrucks durch Aspiration in Erscheinung. Sobald aber die Muskelarbeit relativ so bedeutend ist, daß nur durch Inbetriebnahme und mit Wirkung der größeren zentraleren Gefäße und des Herzens, unbeschadet der Selbständigkeit der äußeren Peripherie, die nötige Blutdurchströmung aufgebracht werden kann, so überwiegt die Propulsion und es tritt die Drucksteigerung in Erscheinung.“ An anderer Stelle sagt er weiter: „Beim Menschen ist es unter den Fortschritten moderner Technik der unblutigen Messung des Blutdrucks jetzt sichergestellt, daß nur bei trainierten Sportleuten der Blutdruck sinkt, daß er für gewöhnlich aber steigt, um erst nach Aufhören der Arbeit unter die Norm zu sinken.“

Die Steigerung des Blutdrucks — und zwar im wesentlichen nur des maximalen Drucks — wird also nach Hasebroek verursacht durch intensivere Herzarbeit und eine rhythmisch mit jedem Herzschlag einsetzende pressorische Arterienkontraktion (der größeren Gefäße), die infolge Steigerung des durch die verstärkte Herzaktion vermehrten Innendrucks eintreten soll.

Der Blutdruck bei den einzelnen Krankheitsgruppen hielt sich außer bei den Arteriosklerotikern in normalen Grenzen. Arbeitsbelastung erzeugte fast stets eine Blutdruckerhöhung (beim Gesunden Druckamplitude 20). In den wenigen Fällen, in denen sie vermißt wurde, beruhte das vielleicht auf einem zu schnellen Rückgang der Hebung. Bei zwei Krankheitsgruppen, dem organischen Herzfehler mit schlechter Funktion und dem Fleckfieberherzen, ging die Blutdrucksteigerung über das übliche Maß weit hinaus, bis 158 mm Hg. und 140 mm Hg.

[2]) cit. bei Masing. Literat.-Verz. Nr. 6.
[3]) cit. bei Masing. Literat.-Verz. Nr. 6.
[4]) cit. bei Christ. Literat.-Verz. Nr. 8.

Amplitude 44 und 36. Ob diese erhebliche Steigerung auf die stärkere Muskelarbeit des insuffizienten Herzens oder geringere Mitarbeit des Gefäßapparates zurückzuführen ist, steht dahin.

Die negative Blutdruckschwankung, die auch Hasebroek als Senkung unter die Norm nach Arbeitsleistung erwähnt, führen wir zurück auf eine Ermüdungserscheinung der Vasoconstriktoren und gestützt auf die von Schott*) gefundene Tatsache, daß nach Überanstrengung die Vorhöfe besonders dilatiert sind, gleichzeitig auf eine Blutansammlung und Stauung im venösen System. Die Zunahmegröße der negativen Blutdruckschwankung bei geschädigterem Herz- und Gefäßsystem scheint diese Auffassung zu bestätigen: Beim gesunden Herzen —8, bei organischem Herzfehler mit schlechter Funktion —10, beim Fleckfieberherzen —12. Gleichfalls für unsere Auffassung spricht die Kollapskurve Nr. 12, in der der Blutdruck nach Arbeit keine Steigerung erfährt und infolge Herz- und Vasomotorenschwäche tief unter die Norm sinkt.

Wenn wir unsere Prüfungsergebnisse zusammenfassen, so lassen sie sich in folgenden Worten kennzeichnen: Nicht zu hohe Pulsfrequenz (114 im Durchschnitt) bei unserer Arbeitsanforderung mit schnellem Rückgang zur Anfangsziffer läßt auf gute Herzkraft schließen, mäßige Blutdrucksteigerung (130 mm Hg. im Durchschnitt) mit raschem Abfall spricht für eine rege Aspirationskraft der pheripheren Gefäßgebiete und günstige Kompensationsleistung des extrakardialen Kreislaufs. Bedeutend höhere Erhebungen von Puls und Blutdruck und langsamer Abfall sind Zeichen eines schlecht funktionierenden Herz- und Gefäßsystems.

Das interessante Phänomen der negativen Schwankung von Puls und Blutdruck scheint in seiner Größe für die Beurteilung verwertbar, in wieweit Herz und Gefäßsystem durch eine bestimmte Arbeitsanforderung in Anspruch genommen sind.

Zusammengefaßt ergibt die Funktionsprüfung des Kreislaufs Resultate, die die Ergebnisse physikalischer Untersuchung zu ergänzen und besonders in zweifelhaften Fällen Richtlinien für die Diagnose abzugeben vermögen.

Literaturverzeichnis.

1) Romberg, Lehrbuch der Krankheiten des Herzens und der Blutgefäße.

2) O. Rosenbach, Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung.

3) Mackenzie, Lehrbuch der Herzkrankheiten.

4) E. Weber, Über eine neue Untersuchungsmethode bei Herzkrankheiten.

5) Hasebroeck, Über den extracardialen Kreislauf des Blutes.

6) Masing, Über das Verhalten des Blutdrucks des jungen und des bejahrten Menschen bei Muskelarbeit. Dtsch. Archiv f. klin. Med. 1902.

7) Matthes, Einige Beobachtungen zur Lehre vom Kreislauf in der Peripherie. Dtsch. Archiv f. klin. Med. 1907. Bd. 89.

8) Christ, Über den Einfluß der Muskelarbeit auf die Herztätigkeit. Hirschfeld-Leipzig 1894.

9) Stursberg, Über das Verhalten des systolischen und diastolischen Blutdrucks nach Körperarbeit. Dtsch. Archiv f. klin. Med. Bd. 90.

10) Otfried Müller, Zur Funktionsprüfung der Arterien. Dtsch. Med. Wochenschr. 1906. Nr. 38 u. 39.

11) Schrumpf, Eine graphische Darstellung der Herzfunktionsprüfung. Med. Klin. 1916. Nr. 25.

12) Wenckebach, Über Herzerkrankungen bei Kriegsteilnehmern. Vortrag gehalten auf dem Kongreß für innere Med. Warschau 1916.

*) cit. bei Masing.

Lebenslauf.

Ich, Hermann Eduard Friedrich Matz, bin geboren am 5. September 1888 zu Schippenbeil, Ostpreußen, als Sohn des Brauereibesitzers Hermann Matz und seiner Ehefrau Elisabeth geborenen Reimer. Bis Quarta einschließlich erhielt ich Privatunterricht in meiner Vaterstadt und besuchte von Untertertia ab das Realgymnasium am Münchenhof in Königsberg, Preußen, das ich Ostern 1908 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um mich dem Studium der Medizin an der Albertus-Universität zu Königsberg zu widmen. Michaelis 1910 bestand ich die ärztliche Vorprüfung und am 6. Juli 1913 das medizinische Staatsexamen. Während meines Studiums hörte ich Vorlesungen bei den folgenden Herren: Professoren Braun, Falkenheim, Friedrich, Gerber, Hencke, Herrmann, Hofbauer, Kaufmann, Kißkalt, Klinger, Krückmann, Luerßen, Lichtheim, Meyer, Payr, Puppe, Schieck, Schittenhelm, Stenger, Stieda, Winter, Zander, denen ich zu Dank verpflichtet bin.

Das vorgeschriebene praktische Jahr absolvierte ich am städtischen Krankenhaus zu Memel. Anfang August 1914 trat ich als Kriegsfreiwilliger beim 1. Ostpreußischen Feldartillerie-Regiment Nr. 16 ein und wurde Anfang Oktober 1914 zum Unterarzt und am 2. Juli 1915 zum Assistenzarzt befördert. Seit 2. Februar 1915 befinde ich mich im Felde.

Die vorliegende Arbeit stammt aus einem Feldlazarett, Chefarzt Stabsarzt Dr. L. F. Meyer, Privatdozent an der Universität Berlin, dem ich auch an dieser Stelle für die Anregung zu dieser Arbeit und die Zurverfügungstellung des Krankenmaterials meinen aufrichtigen Dank sage.

Druck: W. Büxenstein Druckerei und Deutscher Verlag G. m. b. H., Berlin SW 48.